

# VIABILIZADORES PARA A *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*

## SUPPLY CHAIN MANAGEMENT VIABILIZERS

Luiz Felipe Scavarda

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RJ

Annibal José Scavarda

Fundação Getúlio Vargas - FGV

### RESUMO

Acadêmicos e industriais refletiram recentemente sobre os paradigmas do desenvolvimento dos sistemas produtivos, revendo as lógicas de produção industrial, comercialização e relacionamento entre empresas. Isso acarretou fortes mudanças na cadeia de suprimentos de diversas indústrias. A gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) tem criado oportunidades e desafios para a competição no mundo dos negócios. O sucesso da implementação dessa nova forma de gestão somente é alcançado através do uso correto de seus diferentes viabilizadores. O objetivo deste artigo é apresentar, descrever e analisar os viabilizadores-chave para a SCM e, com isso, compreender a relevância do seu uso combinado. Os viabilizadores da SCM analisados são os seguintes: nível de relacionamento externo com outros membros pertencentes à mesma cadeia, integração dos processos de negócios entre esses membros, tecnologia de informação e gestão de recursos humanos. Para que estimulem e consolidem iniciativas de SCM, é necessário abordá-los em conjunto e não de forma isolada.

### ABSTRACT

*Academics and practitioners gave birth recently to a profound rethinking in the paradigms concerning the development of production systems, where the logic of industrial production, commercialization and relationship among firms is being reviewed, implying in deep changes in the supply chains of many different industries. Within this context, supply chain management (SCM) has created opportunities and challenges to the competition within the business world. The success regarding at SCM is accomplished only by the right use of the different enablers. The goal of this paper is to present, describe, and analyze the key enablers for SCM and, as consequence, to understand the relevance of the combined use of these enablers. The enablers analyzed in this paper are the following: external relationship level with the other supply chain members, business process integration, information technology, and human resource management. In order to stimulate and consolidate SCM initiatives, these enablers should have an integrated approach and not an isolated one.*

## PALAVRAS-CHAVE

*Supply chain management; Relacionamentos na cadeia; Processo de negócio; Tecnologia de informação; Gestão de recursos humanos.*

## KEYWORDS

*Supply chain management; Supply chain relationships; Business process; Information technology; Human resource management.*

## INTRODUÇÃO

É habitual pensar a empresa como um sistema isolado, postura intelectual que tem moldado por muito tempo a metodologia de pesquisa e de ensino. Muitas das técnicas de gestão da produção encontradas na literatura especializada e consagradas em livros-textos foram desenvolvidas sob tal visão. Por essa razão, várias delas têm se mostrado pouco eficazes quando aplicadas ao mundo real, ao contexto organizacional dinâmico e complexo em que a empresa se insere (FIGUEIREDO; ZAMBON, 1998). Tal contexto é, neste artigo, associado às mudanças dos paradigmas da atual gestão empresarial, que levam as unidades de negócio individuais (empresas) a não competirem mais como unidades isoladas, mas como cadeia de suprimentos. Em vez de marcas contra marcas e de lojas contra lojas, agora a competição é fornecedores-marca-loja contra fornecedores-marca-loja, ou melhor, cadeias de suprimento contra cadeias de suprimento (CRISTOPHER, 1992; SCHOLZ-REITER; JAKOBZA, 1999; LAMBERT; COOPER, 2000; HAUSMAN, 2003; MIN; ZHOU, 2002; PIRES, 2004). Nesse novo ambiente competitivo, o diferencial de sucesso de uma empresa isolada vai depender de sua habilidade na gestão da integração dos relacionamentos de negócio com as demais empresas ao longo de sua cadeia. Essa gestão de múltiplos relacionamentos é referida como *Supply Chain Management – SCM* (CHRISTOPHER, 1992; LAMBERT; COOPER, 2000).

A SCM não é fácil de ser obtida, mas o sucesso de sua implementação depende do uso correto

de vários viabilizadores (MARIEN, 2000). O objetivo deste artigo é apresentar, descrever e analisar os principais viabilizadores para a SCM e com isso compreender a relevância do seu uso combinado.

Existem outras formas, que não por SCM, de adquirir vantagens competitivas através de associação de empresas. Uma delas é a associação em *clusters*. Os *clusters* são concentrações geográficas de empresas e instituições interconectadas que possuem uma área temática específica em comum, com o intuito de buscar uma alta competitividade para os produtos produzidos nessa região (PORTER, 1998). Exemplos de *clusters* são a produção de semicondutores e de produtos de informática no Vale do Silício e a produção de vinhos no norte da Califórnia. Essa associação é local e não contém, necessariamente, um processo produtivo de caráter seqüencial, como é o caso da cadeia de suprimento das indústrias de manufatura. Este artigo dedica-se especificamente à associação de empresas representada pela cadeia de suprimento e estuda como aproveitá-la melhor para gerar vantagens competitivas.

Inicialmente, propõe-se um referencial teórico com considerações sobre a cadeia de suprimentos e a SCM. Em seguida apresenta-se o resultado de um estudo explanatório fortemente baseado na literatura acadêmica referente a cada um dos principais viabilizadores que, na visão dos autores, são os fundamentais para o sucesso da SCM. Finalmente, na última seção são expostas as considerações finais dos autores.

## CONCEITO DE CADEIA DE SUPRIMENTO

O termo "cadeia" é usado com três abrangências diferentes: pode referir-se à seqüência de atividades conduzidas em uma organização, ao grupo de fornecedores que entrega serviços e produtos para uma organização ou a uma visão mais ampla que, além de agregar as formas de uso anteriores, é complementada com os clientes da organização (HARLAND, 1996 em LAMMING, 2000). O presente artigo adota a visão mais ampla do termo, indo ao encontro da definição de Lee e Billington (1995):

A cadeia de suprimento engloba todas as empresas que participam das etapas de formação e comercialização de um determinado produto ou serviço que será entregue ao cliente final, desde a compra de matéria-prima, passando pela transformação dessa matéria em produtos intermediários e depois em produtos finais, até a entrega desses últimos ao cliente final.

Essas empresas podem ser de diversos tipos, exercendo diferentes responsabilidades na cadeia, desde a extração de um minério ou a manufatura de um componente até a prestação de um serviço logístico ou de vendas. Dependendo do seu produto, a companhia pode participar de diferentes cadeias.

Cabe mencionar a diferença entre uma cadeia de suprimento e uma cadeia virtual de negócios. Enquanto a segunda é formada por um grupo de empresas que visa à união de suas competências para atender a uma demanda específica e temporal de negócios, sem necessidade de uma estruturação mais formal (BREMER; ORTEGA, 2000), a cadeia de suprimento é uma rede mais estável, estabelecida em torno de um produto cuja gestão envolve uma visão de longo prazo.

Um dos elementos-chaves para gerenciar a cadeia de suprimento é a compreensão de como a sua estrutura é configurada. De acordo com

Lambert e Cooper (2000), existem três aspectos estruturais ligados a essa configuração:

- Os membros da cadeia de suprimento: incluem todas as empresas ou organizações com as quais a empresa focal interage, direta ou indiretamente, desde o ponto de origem até o ponto de consumo do produto. Como o seu número é elevado e inclui vários membros de cada camada dos fornecedores e dos clientes da empresa focal, trabalhar com todas as empresas se torna extremamente complexo. A fim de maximizar a alocação de seus recursos, é fundamental que a empresa focal identifique os membros relevantes para a integração e gestão dos processos de negócio de sua cadeia. Os membros da cadeia envolvidos nas atividades operacionais e gerenciais dos processos de negócio para produzir um produto destinado a um mercado específico são chamados de primários. Já os membros que fornecem recursos técnicos, financeiros e de conhecimento para o suporte das atividades dos membros primários são chamados de suporte.
- A estrutura dimensional da cadeia de suprimento: existem três tipos de dimensões essenciais para descrever, analisar e gerenciar a cadeia. O primeiro refere-se à dimensão horizontal da cadeia, ou seja, ao número de camadas existentes ao longo desta. O segundo refere-se à posição horizontal da empresa focal na cadeia, ou seja, se está perto do ponto de origem da produção, onde normalmente o valor agregado do produto e a influência da empresa no cliente final são reduzidos, ou perto do cliente final, onde normalmente o valor agregado do produto é bem elevado e essa proximidade pode produzir uma posição de liderança da empresa em relação às demais da cadeia de suprimento. O terceiro tipo refere-se à estrutura vertical da cadeia, ou seja, ao número de empresas existentes em cada camada.

- Os níveis de ligações existentes entre os membros: o nível de integração e gestão dos processos de negócio entre a empresa focal e as demais empresas de sua cadeia varia de acordo com a importância dessas empresas para o sucesso da empresa focal e da própria cadeia de suprimento. Nem todas as ligações da cadeia devem ser coordenadas e integradas de perto ou diretamente pela empresa focal e apenas as mais críticas devem envolver parcerias.

## CONCEITO DA SCM

Embora a literatura contenha inúmeras definições de SCM, dada a evolução do conceito e sua origem multidisciplinar (CROOM et al., 2000), este artigo adota a definição proposta pelo Global Supply Chain Forum, compartilhada por muitos autores, entre eles Lambert e Cooper (2000), Novaes (2001), Chan e Qi (2003), para quem SCM é "a integração dos principais processos de negócios que produzem produtos, serviços e informações através de uma cadeia de suprimento que agrega valor para os clientes e as demais partes interessadas e envolvidas (*stakeholders*)". O processo de negócio é um conjunto de atividades estruturadas e relacionadas, projetadas para produzir um *output* específico para um cliente ou mercado particular (DAVENPORT; SHORT, 1993). A integração requerida para a SCM é tanto intraorganizacional (interna à empresa) quanto interorganizacional (entre as diversas empresas componentes da cadeia), sendo a primeira um pré-requisito para o alcance da segunda.

A SCM pressupõe que as empresas definam suas estratégias competitivas e funcionais através de suas posições (tanto como fornecedores quanto como clientes) nas cadeias de suprimento em que se inserem (PIRES, 2004). A SCM deriva da premissa de que a cooperação entre os membros da cadeia de suprimento produz relacionamentos mais estáveis e duradouros, reduz os riscos

individuais e melhora a eficiência do processo logístico, eliminando perdas e esforços desnecessários. Cada membro da cadeia deve agregar valor ao produto e os processos que não fizerem isso devem ser alterados ou eliminados (WOOD; ZUFFO, 1998).

Em suma, busca-se com a SCM uma solução ótima para a cadeia de suprimento como um todo, no lugar de soluções subótimas obtidas quando as empresas procuram otimizar as suas próprias atividades de forma isolada. A maximização da solução ótima global é maior que a da soma dos ótimos locais (ELLARAM; COOPER, 1990).

O termo SCM foi proposto no início dos anos 80, quando se discutiam os benefícios da integração de funções como as de compras, manufaturas, vendas e distribuição (LAMBERT; COOPER, 2000; HARLAND, 1996). Com a intensificação de seu uso, as palavras *supply* e *chain* vêm recebendo diversas críticas. Novos termos como *demand chain* (FROHLICH; WESTBROOK, 2002), *supply networks* (LAMMING et al., 2000; RICE; HOPPE, 2001), *demand pipelines* (HEWIT, 2001) vêm sendo introduzidos na literatura acadêmica para adequar a terminologia da SCM à sua real abordagem filosófica. Apesar da coerência desses trabalhos, o termo SCM continua sendo largamente adotado, tanto na literatura acadêmica, quanto na indústria de modo geral, e por isso é utilizado no presente artigo.

## VIABILIZADORES PARA A SCM

O sucesso da SCM depende do uso correto e combinado de viabilizadores para a sua implementação. Com base no trabalho de Marien (2000), apontamos quatro viabilizadores-chave que as empresas devem considerar na implementação da SCM: nível de relacionamento externo com outros membros da mesma cadeia, integração dos processos de negócios entre esses membros, tecnologia de informação e gestão de recursos humanos. Esses viabilizadores são abordados nas próximas seções.

## NÍVEL DE RELACIONAMENTO COM OUTROS MEMBROS DA CADEIA

Na lógica de competição entre cadeias, as empresas dependem do sucesso de sua ligação externa com outras empresas pertencentes à mesma cadeia, sejam clientes, fornecedores ou até mesmo empresas provedoras de serviços (como operadores logísticos, financeiras e fornecedores de tecnologia de informação). Para tal, as empresas devem identificar inicialmente seus membros externos relevantes e a participação de cada um deles nas atividades corporativas da empresa e nas atividades que agregam valor ao produto ao longo de sua cadeia. Em seguida, as empresas devem definir o melhor tipo ou nível de relacionamento com cada um de seus membros externos para depois implementá-lo. Esse relacionamento entre organizações pode variar desde o tipo ou nível *arm's length* até a integração vertical, passando por diversos estágios de parcerias e por *joint ventures*, conforme descrito inicialmente em Cooper e Gardner (1993) e posteriormente em Lambert *et al.* (1996).

Normalmente, uma empresa possui relacionamentos com diversas empresas, porém a maioria é baseada no *arm's length*. Nesse tipo de relacionamento nenhuma das partes envolvidas espera explicitamente transações futuras. O fornecedor espera por mais vendas a seu cliente, mas sabe que existem outros clientes e fornecedores para o mesmo produto no mercado. O comprador não precisa considerar mudanças organizacionais internas e/ou externas, além de interações de nível transacional com o seu fornecedor (COOPER; GARDNER, 1993). Geralmente esse tipo de relacionamento é estabelecido quando o produto é uma *commodity*, para cuja compra o preço é o fator mais importante.

A *joint venture* (JV) é uma entidade legal criada, possuída e influenciada por duas ou mais empresas que fornecem os recursos para essa entidade comum e compartilham de seus resultados (PEARCE; HATFIELD, 2002). As empresas

envolvidas em uma JV possuem uma participação de propriedade dessa entidade, podendo ser, por exemplo, uma participação acionária.

A JV é muito aplicada quando a presença imediata de larga escala para o início de uma operação é requerida para obter vantagens competitivas, seja na forma de posse de informações e de tecnologias, seja na de proporcionar economias de escala e de objetivos. A JV permite que empresas com pequena participação de mercado se expandam bem mais rapidamente do que se fossem fazê-lo com base no próprio crescimento interno. Em suma, a formação de relacionamentos como a JV pode ser um meio mais rápido, flexível, menos arriscado e menos oneroso para as empresas envolvidas do que o desenvolvimento de atividades por conta própria ou por aquisição e ou fusão (PEARCE; HATFIELD, 2002).

A integração vertical concerne à empresa proprietária e responsável por atividades normalmente atribuídas a fornecedores ou clientes. É geralmente estabelecida por fusões, aquisições, expansão ou crescimento interno da própria empresa. Esse tipo de relacionamento foi largamente adotado no passado, pois era o único meio de a empresa ter "total" controle e garantia do fornecimento ou distribuição de seu produto. As companhias americanas chegaram a gastar apenas de 25% a 30% do seu custo total de manufatura em compras de terceiros. Atualmente esses gastos subiram para 75% a 80% do custo total de manufatura nessas empresas (SMOCK, 2001), aumento devido à tendência atual de terceirização nas empresas, que se concentram cada vez mais nos seus *core business* e transferem as demais atividades para outras empresas que possam desenvolvê-las com maior eficiência, melhorando assim o desempenho total de sua cadeia de suprimento (COLLINS *et al.*, 1997). Mesmo assim, a integração vertical ainda é adotada em casos específicos, como novos mercados onde a rede de suprimento e a distribuição não estão bem desenvolvidas (KOPCAZK; LEE, 1995; SCAVARDA; HAMACHER, 2001).

O último tipo de relacionamento, a parceria, é um relacionamento de negócio baseado na confiança mútua e no compartilhamento das informações, dos riscos e dos benefícios, que, combinados, resultam num desempenho do negócio superior ao que seria obtido individualmente. Esse tipo de relacionamento é importante para melhorar o nível de serviço entre as empresas parceiras e a resposta à concorrência, obter vantagens do *best in class expertise*, aumentar ganhos de eficiência operacionais e obter as vantagens da integração vertical, porém com uma estrutura organizacional independente (LAMBERT *et al.*, 1996).

As parcerias são o mais freqüente tipo de relacionamento existente em uma SCM, pois envolvem um alto nível de comprometimento de longo prazo de todas as partes envolvidas. Entretanto, isso é verdade apenas para alguns tipos de ligação externa com outras empresas, não para todos (HARLAND, 1996; DYER *et al.*, 1998).

## INTEGRAÇÃO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS

A maior parte das empresas foi organizada em torno de suas estruturas funcionais, que reúnem todas as pessoas relacionadas à execução de um trabalho específico em um departamento funcional, como as funções de venda, controle de estoques, operação de armazém ou transporte, planejamento e produção, entre outras. Essa estrutura organizacional prejudica a implementação de qualquer processo interfuncional, pois a maioria das funções tradicionais está estruturada de modo a dividir autoridade e responsabilidade de acordo com o seu próprio objetivo, muitas vezes conflitante com o da outra função, o que prejudica a empresa como um todo. Cada uma dessas funções fica responsável por alcançar a sua própria excelência, visto que a convicção geral que prevalecia era de que as funções, executadas de maneira excelente, se combinavam para criar um melhor desempenho global (BOWERSOX; CLOSS, 1996).

Mas as empresas vêm reformulando sua organização interna, deixando de basear-se na coordenação das suas funções tradicionais para estabelecer uma coordenação interfuncional, visando a uma integração bem-sucedida dos processos de seu produto. A dimensão de processos de negócio fornece uma forma sistemática de se ver a empresa, ou melhor, seus negócios, passando-se por cima da visão estrutural – departamental ou funcional. Esse processo de negócio, algo natural atualmente em todas as empresas, muitas vezes é mascarado por disfunções estruturais, principalmente naquelas empresas que ainda trabalham com uma organização burocrática funcional (ROZENFELD; BREMER, 2000).

Para Pentland *et al.* (1999), processos de negócios são:

seqüências de eventos distribuídos no tempo e espaço, que freqüentemente cruzam a fronteira organizacional ou física e, além disso, são representados pelo uso de ações e linguagens especializadas, significativas e de fácil entendimento para os participantes, mas podem não ser facilmente traduzidas para um vocabulário comum para fins de comparação.

É por essa razão que os processos de negócios devem ser bem compreendidos por todos na organização e pelos participantes da cadeia de suprimento. Seu pleno entendimento torna possível a criação de processos interorganizacionais que permitem a ligação entre fornecedores, fabricantes e clientes em uma mesma cadeia.

A competitividade da empresa poderá aumentar se as suas atividades internas e seus processos de negócio forem ligados a outros processos de outras empresas pertencentes à mesma cadeia de suprimento (LAMBERT; COOPER, 2000), premissa básica para a SCM. Com a SCM, a reformulação organizacional das empresas passa a incluir os processos de negócio das demais empresas, o que indica a criação de processos interorganizacionais

com clientes, fornecedores e provedores de serviços através da cadeia de suprimento (HANDFIELD; NICHOLS, 1999).

Lambert e Cooper (2000) identificaram oito processos de negócio, conforme a Figura 1, que apresenta a visão de SCM desses autores, mostrando uma estrutura simplificada para a cadeia de suprimento, assim como os seus fluxos de informação e de materiais e os seus principais processos de negócio. Estes penetram não apenas nas áreas funcionais da empresa focal, mas também nas de outras empresas pertencentes à mesma cadeia de suprimento. Com isso, a integração desses processos não se limita aos confins da empresa focal, mas abrange toda a cadeia da qual a empresa faz parte.

Com a SCM, os processos internos à empresa devem ser expandidos para fora desta e integrados com os processos das outras empresas pertencentes à mesma cadeia. A falta de padronização dos processos entre as diferentes empresas é sempre uma grande dificuldade para a integração de seus processos. O modelo de Lambert e Cooper (2000) utiliza oito processos básicos que podem ser integrados ao longo da cadeia de suprimento:

- Gestão das relações com os clientes: segmenta os clientes ou mercados e desenvolve programas e relacionamentos específicos para cada um.
- Gestão do serviço ao consumidor: providencia informações atualizadas pela empresa/fornecedor para os clientes, relacionadas ao *status*

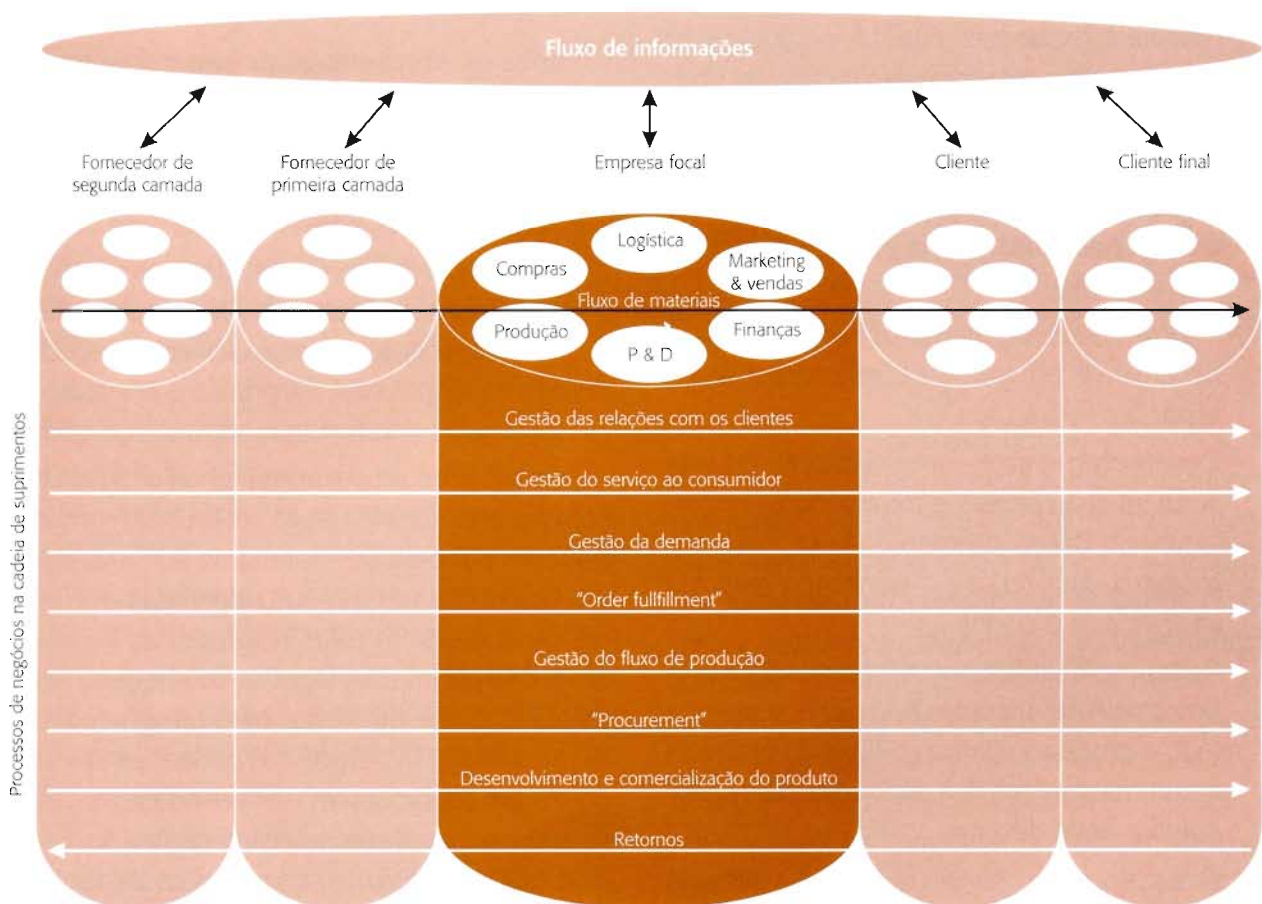


Figura 1 – A visão para a SCM de Lambert e Cooper (2000)  
Fonte: Lambert; Cooper (2000)

do pedido, da produção e da distribuição e ao uso do produto, entre outros itens que podem envolver também outros membros externos à rede imediata de uma empresa.

- Gestão da demanda: alinha a capacidade com a demanda. Quanto mais precisas forem as informações relativas à demanda de um produto, melhores serão as condições de se alinharem a capacidade e a demanda, reduzir inventários e melhorar o nível de serviço prestado e a utilização da capacidade. A gestão da demanda também significa mudar os picos de demanda através do estímulo (oferecendo descontos) ou da inibição (longos *lead times*) das compras.
- *Order fulfillment*: inicia-se com o pedido do cliente e conclui-se com a entrega desse pedido ao cliente. Lida com aspectos como a confiabilidade da entrega no prazo, na quantidade e qualidade requeridas. Para tal, a cooperação com os outros membros é considerada vital.
- Gestão do fluxo de produção: sincroniza o fluxo da produção, gerenciando as suas capacidades e os seus gargalos. A produção enxuta é hoje uma grande tendência na coordenação dessa sincronização.
- *Procurement*: segmenta os fornecedores e desenvolve programas e relacionamentos específicos para cada um.
- Desenvolvimento e comercialização do produto: integra clientes e fornecedores importantes no desenvolvimento de processos e produtos para reduzir o tempo de resposta ao mercado e custos.
- Retornos: identifica novos destinos para produtos não mais utilizados pelo cliente e gerencia todo o processo relativo ao fluxo de materiais e informações sobre a condução desse produto ao novo destino.

O *Supply Chain Council* (SCC) teve a iniciativa de desenvolver para seus associados uma metodologia de modelagem de processos voltada para a gestão integrada de cadeias de suprimento, cujo

nome é SCOR (*Supply Chain Operations Reference Model*). Esse modelo, revisado periodicamente e que agora encontra-se na versão 6.0, possui um conjunto de definições, padrões de medidas de desempenho e *benchmarking* que auxiliam na tarefa de desenvolvimento de estratégias de melhoria dos processos de negócios da cadeia de suprimento (*Supply Chain Council*, 2002).

Os processos de negócios nos quais o SCOR baseia-se são:

- Planejar: realiza o balanceamento entre recursos e necessidades e estabelece/comunica planos para toda a cadeia de suprimento.
- Comprar: processo de comprar bens e serviços para atender à demanda planejada ou real.
- Fazer: abrange todos os processos que transformam bens em um estado final, para atender à demanda.
- Entregar: envolve todas as etapas do gerenciamento dos pedidos, desde o processamento de dúvidas sobre entregas dos clientes até a roteirização das cargas, escolha do transportador e cobrança dos clientes.
- Retornar: envolve etapas como emissão de autorização de retorno de produto defeituoso, agendamento do retorno, recebimento, inspeção, correta disposição do produto defeituoso e substituição do produto ou emissão de crédito.

Os trabalhos propostos por Chan e Qi (2003), Scavarda *et al.* (2004) e Aragão *et al.* (2004) também analisam a cadeia de suprimento sob a visão de processos. Chan e Qi (2003) identificam seis processos que devem estar integrados ao longo da cadeia: fornecimento, logística de chegada, fabricação, logística de saída, marketing/vendas e clientes finais. Tais processos podem ser decompostos em subprocessos e em atividades às quais se associam medidas de desempenho. Scavarda *et al.* (2004) identificam seis processos de negócios para a cadeia automotiva: pesquisa e desenvolvimento, compras, manufatura, logística, marketing e recursos humanos. Aragão *et al.* (2004) seguem

Lambert e Pohlen (2001) e sugerem apenas dois processos de negócios para analisar o desempenho da cadeia: gestão do relacionamento com os clientes (*customer relationship management* – CRM) e gestão do relacionamento com os fornecedores (*supplier relationship management* – SRM).

A identificação dos processos de negócio necessários e críticos a serem integrados entre os membros de uma cadeia de suprimento varia de caso para caso. Em alguns casos, pode-se ter a necessidade de integrar apenas um processo de negócio e, em outros, múltiplos processos ou até mesmo todos eles.

## TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Para implementar a SCM, não basta a empresa desenvolver relacionamentos externos com outros membros da cadeia de suprimento de seu produto e organizar-se em torno de processos de negócio. Ela precisa de tecnologia de informação para suportar esses dois viabilizadores da SCM.

A informação é crucial para o desempenho de uma cadeia de suprimento, porque permite que a cadeia seja visível ao gerente, capacitando-o a tomar decisões para melhorar o desempenho desta. Antigamente, o fluxo de informações era documentado principalmente em papel, resultando em lenta transferência de informações, muitas das quais pouco confiáveis e propensas a erros, fato que reduzia a satisfação do cliente (CHOPRA; MEINDL, 2003).

A tecnologia de informação é um conjunto de infra-estrutura, ferramentas (*hardware* e *software*), técnicas e métodos que, usados em organizações, podem auxiliar na melhoria de operações rotineiras e estratégicas (ROZENFELD; BREMER, 2000).

A tecnologia da informação abrange ferramentas para captar, processar, armazenar e transferir informações de maneira a poder tomar as melhores decisões para o gerenciamento da cadeia de suprimento (CHOPRA; MEINDL, 2003).

O avanço da tecnologia da informação, associado à redução de seus custos, à ampliação de sua capacidade de processamento e armazenagem e à sua maior facilidade de uso, permite que as empresas a usem com o objetivo de transferir e gerenciar informações eletronicamente, com maior eficiência, eficácia, segurança e rapidez no decorrer de suas cadeias de suprimentos.

Embora ocupe atualmente uma parte da agenda estratégica das empresas, a tecnologia da informação é um fato recente. Durante os anos 60, sua utilização era caracterizada por sistemas centralizados, cujo principal objetivo era automatizar funções operacionais em larga escala com a finalidade de aumentar a eficiência das operações. No início dos anos 70, com a redução do custo e o aumento da velocidade de processamento, foi possível utilizar os computadores para fornecer relatórios

gerenciais. Com o advento dos microcomputadores no início dos anos 80, houve uma mudança de paradigma na computação empresarial. Os dados, antes centralizados nos *mainframes*, passaram a serem colocados nas mesas dos usuários e gerentes. Ainda que a tecnologia da informação atingisse os níveis mais altos da organização, seu foco estava no aumento da eficiência interna e da produtividade pessoal. A partir de meados da década de 80, muitos sistemas de informação desenvolvidos em empresas foram reconhecidos como estratégicos por terem apresentado impactos na competitividade de empresas.

**A TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO É UM CONJUNTO DE INFRA-ESTRUTURA, FERRAMENTAS (*HARDWARE* E *SOFTWARE*), TÉCNICAS E MÉTODOS QUE, USADOS EM ORGANIZAÇÕES, PODEM AUXILIAR NA MELHORIA DE OPERAÇÕES ROTINEIRAS E ESTRATÉGICAS.**

Nos anos 90, a importância estratégica da tecnologia de informação foi definitivamente incorporada nas empresas, que procuraram novas maneiras de administrá-la para obter plenamente seus benefícios. A terceirização foi uma das alternativas na época. No final da década, a Internet reforçou essa tendência e presenciou-se o nascimento do *e-business*, que marcou, sem dúvida,

o início de uma nova era na computação empresarial (GOLDSTEIN; SOUZA, 2004).

A Tabela 1 apresenta algumas das principais tecnologias de *hardware* utilizadas em cadeias de suprimentos de forma a implementar a SCM.

A Tabela 2 apresenta algumas das principais tecnologias de *software* utilizadas em cadeias de suprimentos de forma a implementar a SCM.

**Tabela 1: Tecnologias de *hardware* utilizadas para viabilizar a SCM**

<b>Hardware</b>	<b>Descrição</b>
<i>Electronic Data Interchange</i> (EDI)	O EDI é identificado como intercâmbio entre computadores de várias empresas de documentos de negócios em formatos-padrão (BOWERSOX; CLOSS, 1996). Com ele os dados das empresas são convertidos, através de <i>software</i> especializado, para a linguagem padronizada e um <i>software</i> de comunicação permite a troca de informação entre as empresas interessadas
Código de barras ou <i>Universal Product Code</i> (UPC)	O UPC é o meio para a identificação rápida de produtos mediante a conversão pelo computador da leitura feita por um sensor. Cada barra representa um dos dígitos do sistema binário (0 ou 1) - a maioria dos códigos possui 12
Etiquetas inteligentes	As etiquetas inteligentes são microcircuitos dotados de um microchip capazes de armazenar várias informações (data de validade, lote de fabricação, descrição do produto, etc.). Os dados são transmitidos por meio de radiofrequência a um equipamento de leitura. Essas etiquetas contêm uma antena que permite monitorar os objetos ao longo da cadeia em tempo real, funcionando como uma espécie de carteira de identidade
<i>Global Positioning System</i> (GPS) - Sistema de Posicionamento global	O GPS foi desenvolvido pelas Forças Armadas americanas para fins militares. O GPS é composto de 24 satélites que percorrem a órbita da Terra a cada 12 horas e permitem, através de dispositivos eletrônicos (GPS <i>receivers</i> ), a conversão de sinais de satélites em posicionamentos, favorecendo a localização geográfica de um objeto - posição tridimensional (latitude, longitude e altitude)
<i>Handhelds</i> ou <i>Palmtops</i>	Os <i>handhelds</i> são aparelhos portáteis que têm como principais vantagens seu tamanho e preço. Possuem <i>softwares</i> que servem para sincronizar os dados com o PC e acessos aos programas e à escrita efetuada com uma caneta que acompanha o produto

Fonte: Chopra; Meindl (2003)

**Tabela 2: Tecnologias de *softwares* utilizadas para viabilizar a SCM**

(continua)

<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	O ERP integra diversas atividades de uma empresa através de um <i>software</i> , organizando e disseminando as informações transacionais de forma integrada, contínua e em tempo real entre as diferentes áreas da companhia. Essa integração faz uso de uma base de dados comum a toda a empresa, procurando, assim, evitar redundâncias e inconsistências de dados, assegurando-se a integridade do fluxo de informações. O ERP é composto por vários módulos que conversam entre si, trocando informações. Cada módulo é responsável por uma atividade específica do sistema.
Aplicativos de compras e catalogação de conteúdo	Concentram-se no relacionamento entre um fabricante e seus fornecedores e nos processos de aquisição que ocorrem entre eles. Os sistemas de gerenciamento do fornecedor permitem comparações analíticas entre fornecedores e peças para ajudar os compradores a tomarem decisões sobre de quem e o que comprar.
Planejamento Avançado e Programação (APS- <i>advanced planning and scheduling</i> )	Os APS criam programações do que deve ser fabricado, onde, quando e como, levando em consideração, ao mesmo tempo, a disponibilidade de matéria-prima, a capacidade de fábrica e outros itens. Podem ser usados para desenvolver cronogramas de produção detalhados na fábrica, planejamento de fabricação e de cadeia de suprimento, para otimizar o uso dos recursos de fabricação, distribuição e transporte no atendimento à demanda.
Sistemas integrados de controle da produção (MES - <i>manufacturing execution system</i> )	Os MES são menos analíticos que os APS e semelhantes ao sistema ERP, mais focado na operação, exceto pelo fato de que se concentram apenas na produção na instalação fabril. O MES geralmente gera cronogramas em curto prazo e aloca recursos com suas capacidades analíticas.
Sistemas de conteúdo e planejamento de transporte	Esses sistemas fazem análises para determinar como, quando, onde e em que quantidade os materiais devem ser transportados. Comparações entre diferentes transportadoras, meios, rotas e fretes podem ser feitas por meio desses sistemas.
Execução de transporte	Esses sistemas, semelhantes ao MES no que se refere ao APS, colocam os planos de transporte na prática. Determinam as rotas e modais a serem utilizados, seqüenciam as paradas dos veículos e o tempo estimado de cada uma delas, preparam os documentos necessários para o despacho dos veículos e verificam a disponibilidade dos mesmos. São menos analíticos do que os sistemas de planejamento, mas servem como <i>link</i> operacional para ferramentas de planejamento.
Planejamento da demanda e gerenciamento da receita	Esse <i>software</i> ajuda na elaboração de previsões de vendas, através da utilização de ferramentas analíticas apropriadas. Utiliza como <i>input</i> dados históricos de venda e qualquer informação relacionada com a demanda futura, como, por exemplo, contratos já firmados com clientes ou projeções da taxa de inflação. Bons sistemas levam em conta as tendências da demanda, assim como a sazonalidade, além das modificações com promoções, para preverem a demanda futura. O gerenciamento da receita lida com a diferenciação de preços para maximizar a quantidade de clientes adicionais que se pode conquistar a partir das vendas.

Fonte: Chopra; Meindl (2003)

**Tabela 2: Tecnologias de softwares utilizadas para viabilizar a SCM**

(conclusão)

Gestão da relação com o cliente (CRM - <i>customer relationship management</i> )	Esses sistemas automatizam as relações entre vendedores e compradores, oferecendo informações sobre produto e preço. Permitem que informações detalhadas sobre cliente e produto estejam disponíveis em tempo real de modo que vendedores possam direcionar seu trabalho ou clientes possam configurar seus próprios pedidos.
Sistemas de gerenciamento de estoque	Oferecem padrões de demanda, recebem dados sobre previsões, custos, margens e níveis de serviço e então executam a política recomendada para estocagem. Buscam o equilíbrio ótimo entre custos de estoque e custos de esgotamento de estoque.
Sistemas de gestão de armazém (WMS - <i>warehouse mgt. system</i> )	Assim como os sistemas de execução de transporte, o WMS é responsável pelo gerenciamento da operação do dia-a-dia de um armazém. Executam comandos de planejamento de estoque e as operações corriqueiras de um depósito. Esses sistemas também acompanham os estoques em um depósito.
Gestão da cadeia de suprimento	Esses sistemas, uma combinação de muitos dos aplicativos anteriores, são utilizados para abranger os estágios da cadeia de suprimento. São voltados ao planejamento da atividade produtiva e da cadeia de suprimento como um todo, englobando aspectos como previsão e gerenciamento de demanda e de alocação de capacidade produtiva. Possibilitam um escopo mais global porque conseguem abranger muitos estágios da cadeia de suprimento com seus diferentes módulos. Por exemplo, um sistema de SCM poderia vir junto com APS, planejamento de demanda, de transporte e de estoque. Os sistemas SCM possuem as capacidades analíticas para gerar soluções de planejamento e decisões em nível estratégico.

## GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

Os três viabilizadores de SCM descritos não terão nenhum impacto se não forem conduzidos por recursos humanos habilitados e que compreendam as diversas facetas da nova lógica de competição.

Confiança e cooperação entre membros da cadeia de suprimento são premissas básicas para a SCM, mas se os funcionários dessas empresas não forem coerentes com essas premissas, relacionamentos mais complexos (como parcerias) serão inalcançáveis. Além disso, esses funcionários, principalmente os executivos, devem ser incentivados a analisar suas funções específicas como parte de um processo de negócio em lugar de atividades independentes, podendo com isso assumir custos mais elevados em sua área funcional, para que custos mais baixos possam ser

obtidos no processo como um todo (BOWERSOX; CLOSS, 1996). Para tal, é necessário desenvolver sistemas de medida de desempenho e de recompensas para os recursos humanos que, em vez de retratarem as funções, retratem os processos de negócio da empresa, sejam os internos à empresa ou os integrados à sua cadeia de suprimento.

Apesar do crescente avanço das novas tecnologias de informação e de sua larga utilização nas empresas e em suas respectivas cadeias de suprimento, esse viabilizador também é influenciado pelos recursos humanos, responsáveis por operar as diferentes tecnologias (CESAR, 2002). A tecnologia de informação é válida apenas quando os recursos humanos a usam de forma correta para colher, armazenar, analisar e disseminar as informações relevantes para a empresa, habilitando-a, assim, a agir corretamente com base

nessas informações (ZUCKERMAN, 1998). Veja-se o caso do supermercado que utiliza leitores ópticos de código de barras nas caixas registradoras para dar baixa automaticamente no estoque do produto que está sendo vendido e que tenha uma ligação via EDI desse estoque com o fornecedor do respectivo produto. Se o seu funcionário da caixa fizer uso indevido do leitor de código de barras, o supermercado, com base nessa demanda distorcida, terá uma gestão incorreta do ressuprimento de seu estoque na cadeia.

Para evitar problemas relacionados ao uso indevido da tecnologia de informação e problemas de proporções maiores, até mesmo estratégicos, é fundamental preparar os recursos humanos, através de planos de treinamento, para lidar com a tecnologia utilizada na cadeia (ZUCKERMANN, 1998; CESAR, 2002).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo apresenta os seguintes viabilizadores-chave para a SCM: nível de relacionamento externo com outros membros da mesma cadeia, integração dos processos de negócios entre esses membros, tecnologia de informação e gestão de recursos humanos. Os diversos requerimentos necessários para desenvolver e implementar cada um desses viabilizadores dependem diretamente dos demais. Como consequência, para que esses viabilizadores estimulem e consolidem iniciativas de SCM, é necessário abordá-los em conjunto e não de forma isolada.

É comum empresas considerarem apenas o viabilizador tecnologia de informação em seus projetos de SCM. Esse pensamento compromete o sucesso da SCM e resulta geralmente em grande perda de investimentos financeiros. Por exemplo, os aplicativos de sistemas de informação ainda costumam ser criados e implementados

com base em estruturas funcionais. Vários bancos de dados são limitados a funções específicas e o acesso interfuncional a eles é uma tarefa difícil. Além disso, esses aplicativos são implementados normalmente sem levar em consideração a mudança cultural e corporativa que muitos deles requerem dos seus recursos humanos. Diversos casos clássicos que ilustram esse pensamento são citados na literatura, como a implementação do ERP na Nestlé (WORTHEN, 2002) e de um *software* de SCM na Nike (KOCH, 2004).

Finalizando, as iniciativas de SCM devem focar os membros mais relevantes da cadeia. Integrar processos com os demais membros requer não apenas investimentos em tecnologia de informação (em *hardware* ou *software*), mas também na gestão de recursos humanos. Esses investimentos são em geral bem elevados e devem ser realizados apenas nos elos estratégicos da cadeia. ➤

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Faperj (projeto E-26/151.186/2003) e da Capes.

Recebido em: mai.2004 · Aprovado em: jun.2004

Luiz Felipe Scavarda

Professor Doutor do Departamento de Engenharia Industrial,  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio  
Rua Marquês de São Vicente, 225 – 950 L  
CEP: 22453-900  
tel.: (21) 3114-1285; fax: (21) 3114-1288  
e-mail: lfscava@ind.puc-rio.br

Annibal José Scavarda

Pós-doutorando do Departamento de Administração da  
Produção e Operações, Escola de Administração de Empresas  
de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas – FGV  
Avenida Nove de Julho, 2029, 10º andar – São Paulo/SP  
e-mail: Annibal.Scavarda@fgvsp.br

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, A.B.; SCAVARDA, L.F.; HAMACHER, S.; PIRES, S. Modelo de análise de cadeias de suprimentos: fundamentos e aplicação às cadeias de cilindros de GNV. *Revista Gestão & Produção*, aceito para publicação na edição de dezembro de 2004.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. *Logistical management: the integrated supply chain process*. MacGraw-Hill Companies, Inc., 1996.
- BREMER, C.F.; ORTEGA, L.M. Redes de cooperação. In: ROZENFELD, H.; BREMER, C.F. (Ed.). *Fábrica do futuro*. São Paulo: Banas, 2000.
- CESAR, R. A empresa conectada. *Business Standard*, p. 26-35, ago. 2002.
- CHAN, F.T.S.; QI, H. F. An innovative performance measurement method for supply chain management. *Supply Chain Management: an International Journal*, v. 8, n. 3, p. 209-223, 2003.
- CHOPRA, S.; MENDEL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. Prentice-Hall, 2003.
- COLLINS, R.; BECHLER, K.; PIRES, S.R.I. Outsourcing in the automotive industry: from JIT to modular consortia. *European Management Journal*, v. 15, n. 5, p. 498-508, 1997.
- COOPER, M.C.; GARDNER, T. Building good business relationships: more than just partnering or strategic alliances. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 23, n. 6, p. 14-26, 1993.
- CRISTOPHER, M. *Logistics and supply chain management*. London: Pitman Publishing, 1992.
- CROOM, S.; ROMANO, P.; GIANNAKIS, M. Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 6, p. 67-83, 2000.
- DAVENPORT, T.H. *Process innovation, reengineering work through information technology*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1992.
- DYER, J.; CHO, D.S.; CHU, W. Strategic supplier segmentation: the next best practice in supply chain management. *California Management Review*, v. 40, n. 2, p. 57-77, Winter 1998.
- ELLARAM, L.M.; COOPER, M. Supply chain management, partnership, and the shipper – third party relationship. *The International Journal of Logistics Management*, v. 1, n. 2, p. 1-10, 1990.
- FIGUEIREDO, R. S.; ZAMBOM, A. C. A empresa vista como um elo da cadeia de produção e distribuição. *Revista de Administração*, v. 33, n. 3, p. 29-39, 1998.
- FROHLICH, M.T.; WESTBROOK, R. Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operational Management*, v.19, p. 185-200, 2001.
- GOLDSTEIN, C.; SOUZA, C. A. *Tecnologia da informação aplicada à gestão empresarial: um modelo para a empresa digital*, 2004.
- HANDFIELD, R. B.; NICHOLS, E. L. *Introduction to supply chain management*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999.
- HARLAND, C..M. Supply chain management: relationships, chains and networks. *British Journal of Management*, v. 7, p. 863-880, March 1996.
- HAUSMAN, W.H. Supply chain performance metrics. In: BILLINGTON, C.; HARRISON, T.; LEE, H.; NEALE, J. *The practice of supply chain management: where theory and application converge*. Kluwer Academic Publisher, 2003.
- HEWITT, F. After supply chains, think demand pipelines. *Supply Chain Management Review*, p. 28-41, May-June 2001.
- KOCH, C. Nike rebounds: how (and why) Nike recovered from its supply chain disaster. *CIO Magazine*, junho 2004, obtido em <http://www.cio.com/archive/061504/nike.html>, acesso em 9/9/2004.
- KOPCZAK, L.; LEE, H. Global supply chain management: challenge and responses in the Asia-Pacific Region. *Stanford Working Paper*, September 27, 1995.
- LAMBERT, D.M.; EMMELHAINZ, M.A.; GARDNER, J.T. Developing and implementing supply chain partnerships. *The International Journal of Logistics Management*, v. 7, n. 2, p. 1-17, 1996.
- LAMBERT, D.M.; POHLEN, T.L. Supply chain metrics. *The International Journal of Logistics Management*, v. 12, n. 1, 2001.
- LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C. Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, v. 29, p. 65-83, 2000.
- LAMMING, R; JOHNSEN T. E.; HARLAND, C. M.; ZHENG. An initial classification for supply networks. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 20, n. 5/6, p. 675-691, 2000.
- LEE, H.L.; BILLINGTON, C. The evolution of supply-chain-management models and practice at Hewlett-Packard. *Interfaces*, v. 25, n. 25, p. 42-63, 1995.
- MARIEN, J.E. The four supply chain enablers. *Supply Chain Management Review*, p. 60-69, March/April 2000.
- MIN, H.; ZHOU, G. Supply chain modeling: past present and future. *Computers & Industrial Engineering*, v. 43, p. 231-249, 2002.
- NOVAES, A.G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Campos Ltda., 2001.
- PEARCE, J.A.; HATFIELD, L. Performance effects of alternative joint venture resource responsibility structures. *Journal of Business Venturing*, v. 17, p. 343-364, 2002.

- PENTLAND, B.T.; OSBORN, C.S.; WYNER, G.; LUCONI, F. Useful descriptions of organizational processes: collecting data for the process handbook. *CCS work paper n. 208*. MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA, 1999. Obtido em: <http://ccs.mit.edu/CCSWP208/CCSWP4082.html>, acessado em 15/8/2003.
- PIRES, S.R.I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. São Paulo: Atlas, 2004.
- PORTER, M. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, p. 3–16, November/December 1998.
- RICE, J.B.; HOPPE, R.M. Supply chain versus supply chain: the hype and the reality. *Supply Chain Management Review*, p. 46–54, September/October 2001.
- ROZENFELD, H.; BREMER, C.F. (Ed.). *Fábrica do futuro*. São Paulo: Banas, 2000.
- SCAVARDA, L.F.; HAMACHER, S. Evolução da cadeia de suprimento da indústria automobilística no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, n. 2, p. 201–220, maio/agosto 2001.
- SCAVARDA, L.F.; HAMACHER, S.; PIRES, R.I.S. A model for SCM analysis and its application. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, v.1, n. 1, p. 29–52, 2004.
- SCHOLZ-REITER, B.; JAKOBZA, J. Supply chain management – überblick und konzeption. In: HEILMANN, H. et al. *Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 36, 207, p. 7–15, 1999.
- SMOCK, D. Supply chain perspective: get set to board the productivity express. *Supply Chain Management Review*, p. 113–117, May–June 2001.
- SUPPLY CHAIN COUNCIL. *E-business and supply chain processes*. Prepared by the Pennsylvania State University and Manugistics Inc., 2002.
- WOOD, T; ZUFFO, P.K. Supply chain management. *Revista de Administração de Empresas*, v. 38, n. 3, p. 55–63, 1998.
- WORTHEN, B. Nestlé's ERP odyssey. *CIO Magazine*, maio 2002, obtido em <http://www.cio.com/archive/061504/nike.html>, acesso em 12/9/2004.
- ZUCKERMAN, A. Human side of information technology. *Supply Chain Management Review*, p. 80–86, Spring 1998.